



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09186935 A

(43) Date of publication of application: 15.07.97

(51) Int. Cl. H04N 5/262  
H04N 9/74

(21) Application number: 07343885

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 28.12.95

(72) Inventor: MATSUGI MASAKAZU

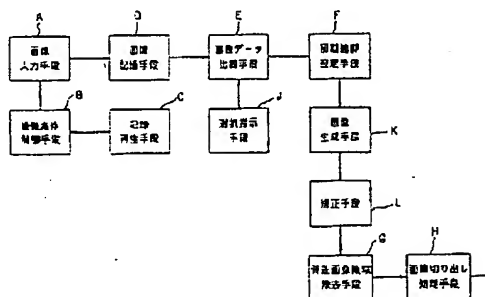
## (54) IMAGE EXTRACTION DEVICE

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract a specific object image efficiently and stably among plural images whose image pickup conditions differ from each other.

SOLUTION: An image data comparison means E compares plural images whose image pickup conditions differ from each other, an initial contour setting means F sets initial contour based on the comparison result of the image data comparison means E, and a background image area elimination means G eliminates a background image area based on the set initial contour to extract a specific object image at a high speed stably, then the arithmetic time required to eliminate remaining components of the background image area is reduced.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-186935

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/262		H 0 4 N	5/262
	9/74			9/74
				Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-343885

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 真継 優和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

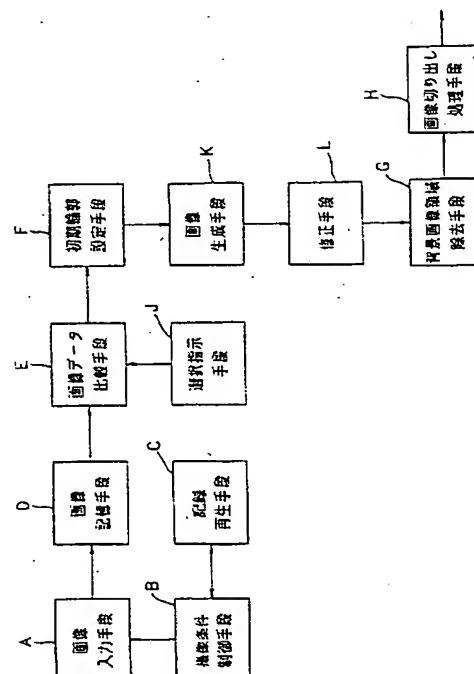
(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 画像抽出装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像条件が異なる複数の画像から特定被写体画像を効率的に、かつ安定的に抽出できるようにする。

【解決手段】 撮像条件が異なる複数の画像を画像データ比較手段Eにより比較するとともに、上記画像データ比較手段Eの比較結果に基づいて初期輪郭設定手段Fが初期輪郭を設定し、さらに、上記設定された初期輪郭に基づいて背景画像領域除去手段Gにより背景画像領域を除去するようにすることにより、特定被写体の画像抽出を高速に、かつ安定的に行うことができるようにして、背景画像領域の残存分の除去に要する演算時間を減縮できるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる撮像条件で複数の画像を撮像して入力する画像入力手段と、

上記画像入力手段の撮像条件を制御する撮像条件制御手段と、

上記画像入力手段の撮像条件を記録するとともに再生する記録再生手段と、

上記画像入力手段によって撮像された画像を記憶する画像記憶手段と、

上記画像記憶手段に記憶された複数の画像のうち、少なくとも一対の画像データを比較する画像データ比較手段と、

上記画像データ比較手段による比較結果に基づいて初期輪郭を設定する初期輪郭設定手段と、

上記初期輪郭設定手段によって設定された初期輪郭内の背景画像領域を除去する背景画像領域除去手段と、

上記背景画像領域除去手段の出力に基づいて画像切り出し処理を行う画像切り出し処理手段とを具備することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項 2】 上記背景画像領域除去手段は、所定の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形および移動させる変形／移動手段と、上記評価関数値に基づいて収束判定を行う収束判定手段とを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の画像抽出装置。

【請求項 3】 異なる撮像条件で複数の画像を撮像して入力する画像入力手段と、

上記画像入力手段の撮像条件を制御する撮像条件制御手段と、

上記画像入力手段の撮像条件を記録するとともに再生する記録再生手段と、

上記画像入力手段によって撮像された画像を記憶する画像記憶手段と、

上記画像記憶手段に記憶された複数の画像のうち、少なくとも一対の画像データを比較する画像データ比較手段と、

上記画像データ比較手段で比較する画像データを選択して指示する選択指示手段と、

上記画像データ比較手段による比較結果に基づいて初期輪郭を設定する初期輪郭設定手段と、

上記初期輪郭設定手段によって設定された初期輪郭データに基づいて画像生成を行う画像生成手段と、

上記初期輪郭および上記初期輪郭内の画像データを修整する初期輪郭／初期輪郭内画像データ修整手段と、

上記修整手段によって修正された後の初期輪郭内の背景画像領域を除去する背景画像領域除去手段と、

上記背景画像領域除去手段の出力に基づいて画像切り出し処理を行う画像切り出し処理手段とを具備することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項 4】 上記画像入力手段の撮像条件は、画像のピントまたは合焦レベルであり、上記撮像条件制御手段

は上記画像入力手段に設けられている結像光学系の配置を制御することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の画像抽出装置。

【請求項 5】 上記画像データ比較手段は、上記複数画像の差分データを出力し、上記初期輪郭設定手段は上記画像データ比較手段から出力される差分データの代表点列を抽出する処理を行う代表点列抽出処理手段を具備すること特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像抽出装置。

【請求項 6】 上記撮像条件制御手段は、複数の画像の統計量に基づいて制御幅を設定することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の画像抽出装置。

【請求項 7】 上記初期輪郭設定手段は、上記差分データ中の所定の点を中心とする局所領域を再帰的に設定する再帰的設定手段と、上記局所領域内の差分データの代表点列を抽出する処理を行う代表点列抽出処理手段とを具備することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の画像抽出装置。

【請求項 8】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記切り出し対象領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置を探索するための輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の画像抽出装置。

【請求項 9】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の画像抽出装置。

【請求項 10】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の画像抽出装置。

【請求項 11】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項 3 に記載の画像抽出装置。

【請求項 12】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置

置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項4に記載の画像抽出装置。

【請求項13】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項5に記載の画像抽出装置。

【請求項14】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項6に記載の画像抽出装置。

【請求項15】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項7に記載の画像抽出装置。

【請求項16】 上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴とする請求項8に記載の画像抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像抽出装置に係わり、特に、画像切り出し機能を有する画像抽出装置に用いて好適なものである。

【0002】

$$E = \int_0^u E_1(V(s)) + w_0 E_0(V(s)) ds \quad (1)$$

【0009】 を最小にする輪郭線形状  $u(s)$  を求める。  
ここに、

$$E_1(V(s)) = \alpha(s) \left| \frac{dv}{ds} \right|^2 + \beta(s) \left| \frac{d^2v}{ds^2} \right|^2 \quad (2)$$

$$E_0(V(s)) = - | \nabla I(v(s)) |^2 \quad (3)$$

【0011】  $I(u(s))$  は、 $u(s)$  上の輝度レベルを表し、 $\alpha(s)$ 、 $\beta(s)$ 、 $w_0$  はユーザが適宜定める。このように輪郭線に関して定めた上記のような評価関数の最小化により、対象の輪郭線を求める手法（動的輪郭法）におい

【従来の技術】 従来、画像切り出し（抽出）を行う一般的な手法としては、特定の色背景を用いるクロマキーや画像処理（ヒストグラム処理、差分、微分処理、輪郭強調、輪郭追跡など）によりキー信号を生成するビデオマット（テレビジョン学会技術報告、vol. 12, pp. 29-34, 1988）などの手法が知られる。

【0003】 また、画像から特定領域を抽出する他の装置として、特公平6-9062号公報に開示される手法においては、空間フィルタによって得られる微分値を2値化して境界線を検出し、境界線で仕切られる連結領域にラベル付けを行い、同じラベルを有する領域を抽出するようにしている。

【0004】 ところで、背景画像との差分に基づいて画像抽出を行う手法は古典的なものであり、最近の特開平4-216181号公報において、背景画像と処理対象画像との差分データにマスク画像（特定処理領域のこと）を設定して画像中の複数の特定領域における対象物体を抽出または検出を行う手法が開示されている。

【0005】 また、特公平7-16250号公報に係わる方式では、抽出対象の色彩モデルを用いて背景を含む現画像の色彩変換データ、背景画像と現画像との明度の差データから抽出対象の存在確率分布を求めるようにしている。

【0006】 また、画像から対象物の外輪郭線を抽出して特定物体画像を抽出する技術の一つに、いわゆる動的輪郭法（M. Kass et al., "Snakes: Active Contour Models," International Journal of Computer Vision, vol. 1, pp. 321-331, 1987）が知られている。

【0007】 上記手法においては、一例として対象物を包囲するように適切に設定された初期輪郭が移動、変形して最終的に対象物の外形に収束する。動的輪郭法では典型的には次のような処理が行われる。すなわち、各点の座標を記述するためのパラメータ  $s$  を用いて表される輪郭線  $u(s) = (x(s), y(s))$  に対し、評価関数、

【0008】

【数1】

【0010】

【数2】

て、初期輪郭の設定法としては特開平6-138137号公報、特開平6-251148号公報、特開平6-282652号公報などに開示されている設定法がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のうちクロマキー方式は背景の制約が大きく屋外で使えないこと、色ぬけなどの問題点がある。また、ビデオマット方式は輪郭の指定作業は人間が画素単位で正確に行う必要があり、そのためには労力と熟練を要するという問題点があった。

【0013】また、背景画像との差分を利用する方式は、一般的に、被写体を除いた背景のみの画像を撮像できない場合（被写体が巨大である場合など）には適用できず、また、ユーザ側の負荷もあるという問題がある。

【0014】また、撮像条件（カメラパラメータおよび照明などの外的条件）を考慮していないために、背景画像と抽出すべき被写体込みの画像とを同じ撮像条件、同一固定位置で得なければ差分データからの抽出対象領域の判定誤差が非常に大きくなるという問題点があった。また、特公平7-16250号公報に記載されている方式は、抽出対象の色彩モデルを必要とするので、未知物体の画像を抽出する場合には不向きである。

【0015】また、上述した動的輪郭法の初期輪郭設定法のうち、特開平6-138137号公報においてはフレーム間差分に基づいて動きのある物体領域の検出と、その領域近傍での輪郭抽出（変化領域の最大勾配エッジ探索）に基づいて輪郭線の検出が行われ、任意の背景中の静止物体には適用できない問題があった。

【0016】また、特開平6-282652号公報では、画像からエッジの強い特徴点を抽出し、特徴点集合から評価関数に基づいて評価値の高い点を選択して初期輪郭を設定するものであるが、背景画像が無地または画像データがなだらかに変化ものである必要があった。

【0017】本発明は上述の問題点にかんがみ、第1の目的は、撮像条件が異なる複数の画像から特定被写体画像を効率的に、かつ安定的に抽出できるようにすることである。

【0018】本発明の第2の目的は、変形および移動する物体へ対応することができ、かつ高速な画像抽出を行うことができるようにすることであり、特に、倍率一定の条件の下で撮像条件の異なる他の複数の画像を用いた画像抽出を行うようにすることである。

【0019】本発明の第3の目的は、動的輪郭処理の収束安定化、および高精度化を実現することである。

【0020】本発明の第4の目的は、少ない演算量で安定した初期輪郭データを抽出できるようにすることである。

【0021】本発明の第5の目的は、ノイズの影響を抑制して、少ないデータで安定した画像抽出を行うことができるようにすることである。

【0022】本発明の第6の目的は、安定した抽出精度で画像抽出を行うことができるようにすることである。

【0023】本発明の第7の目的は、背景物体の画像の影響を抑制して、少ない演算量で高速かつ安定した特定

対象の輪郭抽出と画像抽出とを行うことができるようにすることである。

【0024】本発明の第8および第9の目的は、抽出したい被写体の内部または背景の境界線（輪郭線）付近の一点を、マウスなどの指示手段を用いて指示するだけで、初期輪郭線を自動的に、かつ高精度に設定できるようにすることである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の画像抽出装置は、異なる撮像条件で複数の画像を撮像して入力する画像入力手段と、上記画像入力手段の撮像条件を制御する撮像条件制御手段と、上記画像入力手段の撮像条件を記録するとともに再生するための記録再生手段と、上記画像入力手段によって撮像された画像を記憶するための画像記憶手段と、上記画像記憶手段に記憶された複数の画像のうち、少なくとも一対の画像データを比較する画像データ比較手段と、上記画像データ比較手段による比較結果に基づいて初期輪郭を設定する初期輪郭設定手段と、上記初期輪郭設定手段によって設定された初期輪郭内の背景画像領域を除去する背景画像領域除去手段と、上記背景画像領域除去手段の出力に基づいて画像切り出し処理を行う画像切り出し処理手段とを具備している。

【0026】また、本発明の他の特徴とするところは、上記背景画像領域除去手段は、所定の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形および移動させる変形／移動手段と、上記評価関数値に基づいて収束判定を行う収束判定手段とを具備することを特徴としている。

【0027】また、本発明のその他の特徴とするところは、異なる撮像条件で複数の画像を撮像して入力する画像入力手段と、上記画像入力手段の撮像条件を制御する撮像条件制御手段と、上記画像入力手段の撮像条件を記録するとともに再生する記録再生手段と、上記画像入力手段によって撮像された画像を記憶する画像記憶手段と、上記画像記憶手段に記憶された複数の画像のうち、少なくとも一対の画像データを比較する画像データ比較手段と、上記画像データ比較手段で比較する画像データを選択して指示する選択指示手段と、上記画像データ比較手段による比較結果に基づいて初期輪郭を設定する初期輪郭設定手段と、上記初期輪郭設定手段によって設定された初期輪郭データに基づいて画像生成を行う画像生成手段と、上記初期輪郭および上記初期輪郭内の画像データを修整する初期輪郭／初期輪郭内画像データ修整手段と、上記修整手段によって修正された後の初期輪郭内の背景画像領域を除去する背景画像領域除去手段と、上記背景画像領域除去手段の出力に基づいて画像切り出し処理を行う画像切り出し処理手段とを具備することを特徴としている。

【0028】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記画像入力手段の撮像条件は、画像のピントまたは合焦レベルであり、上記撮像条件制御手段は上記画像

入力手段に設けられている結像光学系の配置を制御することを特徴としている。

【0029】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記画像データ比較手段は、上記複数画像の差分データを出力し、上記初期輪郭設定手段は上記画像データ比較手段から出力される差分データの代表点列を抽出する処理を行う代表点列抽出処理手段を具備すること特徴としている。

【0030】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記撮像条件制御手段は、複数の画像の統計量に基づいて制御幅を設定することを特徴としている。

【0031】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記初期輪郭設定手段は、上記差分データ中の所定の点を中心とする局所領域を再帰的に設定する再帰的設定手段と、上記局所領域内の差分データの代表点列を抽出する処理を行う代表点列抽出処理手段とを具備することを特徴としている。

【0032】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記切り出し対象領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置を探索するための輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴としている。

【0033】また、本発明のその他の特徴とするところは、上記初期輪郭設定手段は、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段と、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段とを具備することを特徴としている。

【0034】

【作用】本発明は上記技術手段よりなるので、第1の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像の比較結果に基づいて初期輪郭が設定され、それに基づいて背景画像領域が除去されるので、特定被写体の画像抽出を高速に、かつ安定に行うことが可能となる。

【0035】第2の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像から動的輪郭処理の抽出被写体の輪郭線に近い初期輪郭が設定されるので、特定対象の自動抽出および動く対象の動画像抽出を高速に行うことが可能となる。

【0036】第3の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像から抽出された初期輪郭データがインタラクティブに修整されて適切に設定されることにより、特定被写体の抽出を高精度に行うことが可能となる。

【0037】第4の発明によれば、撮像条件としてピンント（合焦レベル）の異なる2画像の差分データが用いられることにより、照明条件などに左右されずに安定した画像抽出が可能となる。

【0038】第5の発明によれば、複数の画像の差分デ

ータの代表点列が抽出されるので、ノイズ等の影響が排除され、高精度で安定的な画像抽出が可能となる。

【0039】第6の発明によれば、撮像条件が異なる2画像から特定被写体を抽出する際に、撮像条件の制御量が画像データに基づいて適切に設定されるので、画像抽出を行うのに適した撮像条件が自動的に制御されるようになる。

【0040】第7の発明によれば、抽出対象の輪郭付近の局所領域内において2値化閾値の設定、平滑化、細線化処理などの代表点列抽出処理が行われるので、背景画像領域の画像データによる画像抽出精度の劣化が抑制され、特定対象の輪郭抽出と輪郭内の画像抽出を少ない演算量で高速に、かつ安定的に行うことが可能となる。

【0041】第8の発明によれば、輪郭追跡の際に輪郭線方向に対する背景物体の存在側の判定および輪郭線に隣接する背景部画像データの属性が自動的に得られ、画像抽出精度を大幅に向上することが可能となる。

【0042】第9の発明によれば、輪郭追跡の際に輪郭線方向に対する抽出対象部の存在側の判定および輪郭線に隣接する対象部の画像データの属性が自動的に得られ、画像抽出精度を大幅に向上することが可能となる。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像抽出装置の実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の画像抽出装置の要部構成を示す機能構成図である。図1において、Aは画像入力手段、Bは撮像条件制御手段、Cは記録再生手段、Dは画像記憶手段、Eは画像データ比較手段、Fは初期輪郭設定手段、Gは背景画像領域除去手段、Hは画像切り出し処理手段、Jは選択指示手段、Kは画像生成手段、Lは修整手段である。

【0044】上記画像入力手段Aは、異なる撮像条件で複数の画像を撮像して入力するためのものである。撮像条件制御手段Bは、上記画像入力手段Aの撮像条件を制御するためのものである。なお、上記画像入力手段Aの撮像条件は、例えば、画像のピントまたは合焦レベルである。

【0045】上記撮像条件制御手段Bは、上記画像入力手段Aに設けられている結像光学系の配置を制御するようにしている。また、上記撮像条件制御手段Bは、複数の画像の統計量に基づいて制御幅を設定するようにしている。

【0046】記録再生手段Cは、上記画像入力手段Aの撮像条件を記録するとともに再生するためのものである。画像記憶手段Dは、上記画像入力手段Aによって撮像された画像を記憶するためのものである。

【0047】画像データ比較手段Eは、上記画像記憶手段Dに記憶された複数の画像のうち、少なくとも一対の画像データを比較するためのものであり、比較結果として、上記複数画像の差分データを出力する。

【0048】初期輪郭設定手段Fは、上記画像データ比

較手段Eによる比較結果に基づいて初期輪郭を設定するものであり、上記画像データ比較手段Eから出力される差分データの代表点列を抽出する処理を行うとともに、上記局所領域内の差分データの代表点列を抽出する処理を行う代表点列抽出処理手段（図示せず）を具備している。

【0049】また、上記初期輪郭設定手段Fは、上記差分データ中の所定の点を中心とする局所領域を再帰的に設定する再帰的設定手段（図示せず）を具備している。

【0050】さらに、上記初期輪郭設定手段Fは、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記切り出し対象領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置を探索するとともに、背景画像領域と切り出し対象との境界付近にあり、かつ上記背景画像領域内にある所定の点を中心とする局所領域内の輪郭点位置探索を行う輪郭点位置探索手段（図示せず）と、上記輪郭点を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段（図示せず）とを具備している。さらに、上記初期輪郭設定手段Fには、上記輪郭点位置探索手段によって探索された輪郭点位置を起点とする輪郭追跡を行う輪郭追跡手段が設けられている。

【0051】上記背景画像領域除去手段Gは、上記初期輪郭設定手段Fによって設定された初期輪郭内の背景画像領域、或いは、上記修整手段Lによって修正された後の初期輪郭内の背景画像領域を除去する。また、上記背景画像領域除去手段Gは、所定の評価関数値に基づいて上記輪郭を変形および移動させる変形／移動手段と、上記評価関数値に基づいて収束判定を行う収束判定手段（共に図示せず）とを具備している。

【0052】上記画像切り出し処理手段Hは、上記背景画像領域除去手段Gの出力に基づいて画像切り出し処理を行うためのものである。上記選択指示手段Jは、上記画像データ比較手段Eで比較する画像データを選択して指示するためのものである。

【0053】上記画像生成手段Kは、上記初期輪郭設定手段Fによって設定された初期輪郭データに基づいて画像生成を行うためのものである。上記修整手段Lは、上記初期輪郭および上記初期輪郭内の画像データを修整するためのものである。

【0054】このように、構成された画像抽出装置によれば、撮像条件が異なる複数の画像の比較結果に基づいて初期輪郭を設定し、それに基づいて背景画像領域を除去するので、特定被写体の画像抽出を高速かつ安定に行うことができるようにする。これにより、画像処理を行って特定被写体を抽出するに先だって、撮像条件が異なる複数の画像から被写体の近似的輪郭線（背景との境界線）を高速に、かつ安定的に求めることができるようになり、背景画像領域の残存分の除去に要する演算時間を大幅に減縮することができる。

【0055】また、本発明の他の特徴によれば、撮像条

件が異なる複数の画像から動的輪郭処理の抽出被写体の輪郭線に近い初期輪郭を設定するので、特定対象の自動抽出および動く対象の動画像抽出を高速に行うことができる。これにより、近似的輪郭線の変形および移動処理により、動画像から動的被写体抽出を行うことができるとともに、高速画像抽出を行うことができる。

【0056】また、本発明その他の特徴によれば、撮像条件が異なる複数の画像から抽出された初期輪郭データをインタラクティブに修整して適切に設定することができるので、特定被写体の抽出を高精度に行うことが可能となり、近似的輪郭線の修整手段を用いることにより、背景除去処理の安定化を図ることができるとともに、画像の抽出精度を高めることができる。

【0057】また、本発明その他の特徴によれば、ピントの異なる2画像から照明条件などの影響を受けずに安定して近似的輪郭線を得ることができ、画像の抽出精度と処理速度を飛躍的に向上させることができる。

【0058】また、本発明その他の特徴によれば、撮像条件が異なる複数の画像から被写体の近似的輪郭線（背景との境界線）を抽出する際に、2値化、平滑化などによるノイズの影響を軽減することができ、抽出精度の向上を図ることができる。

【0059】また、本発明その他の特徴によれば、画像データの統計的特徴に基づいて撮像条件の制御量を設定するので、初期輪郭の抽出精度を高め、高速から高精度な画像抽出を行うことができる。

【0060】また、本発明その他の特徴によれば、背景部の画像データまたはその変動の影響を排除することができ、安定した画像抽出を高速に行うことができる。

【0061】また、本発明その他の特徴によれば、輪郭線追跡方向に対して被写体と背景がいずれの側にあるかの情報を予め得ることができ、その結果、輪郭線に隣接した抽出すべき対象と背景の画像属性を抽出して輪郭線の設定精度および画像抽出精度を高くすることができる。

【0062】次に、本発明の画像抽出装置のより具体的な構成および動作を、図面を参照しながら詳細に説明する。まず、第1の実施形態を説明する。本実施形態では画像抽出のための撮像条件の制御としては倍率一定の条件の下で、結像光学系配置制御によるピント状態の制御を行う。

【0063】図2は、本実施形態のシステムの要部構成図である。1は画像入力手段として設けられている撮像手段を表し、2は結像光学系である。また、3は結像光学系駆動制御部であり、ズームモータ、合焦モータ、絞り系制御手段、シャッタ速度制御手段などを備えている。

【0064】4はイメージセンサ（典型的にはCCD撮像素子）、5は撮像パラメータ計測制御手段であり、焦点距離検出手段として結像光学系2のレンズ配置計測手



段（例えば、レンズモータの駆動パルス数の計数手段またはレンズ位置検出手段）、合焦状態検出手段（いずれも図示せず）などを具備している。なお、合焦状態の検出は、画像処理により行ってもよい。

【0065】6は画像一時記憶手段であり、複数の撮像条件が異なる画像の一次記憶などに用いるためのものである。7は画像データ比較手段であり、ピント（合焦状態）の異なる2つの画像間の差分データを求めるためのものである。

【0066】8は初期輪郭設定手段であり、平滑化、所定閾値での2値化および細線化などの処理手段を有して、画像データ比較手段7のシステムとユーザが指示した被写体に対応する所定の領域において、閉じた輪郭線を生成する。この場合、輪郭線は必ずしも精密に対象と背景とを分離するものでなくてよい。

【0067】9は輪郭点位置の更新手段であり、（1式）などで示される評価関数の値が最小となるように輪郭上にサンプリング点位置を更新する。10は画像切り出し処理手段で動的輪郭処理結果に基づき、抽出対象領域の画像を所定フォーマットで符号化された画像データファイルを作成する。

【0068】11は輪郭内画像の出力手段であり、背景から分離された被写体画像が出力される。12は撮像手段1からの画像を一時的に保持するための画像記憶手段である。

【0069】13は表示手段14の画面上の初期輪郭の選択指示手段であり、マウスなどの選択指示手段を示す。なお、修整手順については、以下に示す処理フローの説明中に行う。15は撮像条件制御などのためのデータ入力用の端末を表す。撮像手段1にはこの他に、不図示のシャッタ、絞り、撮像開始スイッチ、電源スイッチ、外部同期手段などを有する。

【0070】本実施形態では、特に、撮像手段1に撮像モード設定スイッチ16が設けられており、被写体抽出モードと標準撮像モードの設定を行うことができるようになっている。そして、被写体抽出モードではシャッターリリースボタン等を用いて撮像を開始すると、自動的に被写体にピントの合った画像（切り出し用の高解像度画像）と低解像度画像（ピントずれ画像）の連続撮像が行われる。なお、低解像度画像は複数枚異なる条件で撮像してもよい。

【0071】このような複数回の撮像動作が終了すると、被写体抽出モードが自動的に解除されるか、または上記撮像モード設定スイッチ16により標準モードへの設定がなされる。なお、上述した撮像モードの設定および解除等の操作は、端末15で行ってもよい。

【0072】なお、図6に示すように、撮像手段1に画像データ比較手段7および初期輪郭抽出手段8を内蔵させてもよい。上記図6は、初期輪郭抽出結果を外部の画像記憶手段12に転送して残りの処理を画像処理ユニッ

トで行わせるようにしている。

【0073】画像記憶手段12と不図示の通信手段、および選択指示手段13（マウスなど）を介した撮像手段1内の初期輪郭抽出手段とデータの入出力により、初期輪郭の修整を行うことができる。

【0074】他の構成例としては、図6の初期輪郭抽出手段8から画像一時記憶手段6に処理結果を出力し、更に画像一時記憶手段6を脱着可能な記録媒体（テープ媒体、光ディスク媒体など）とし、初期輪郭抽出の一時的な処理結果を上記画像一時記憶手段6に記録した後、外部の画像記憶手段12に結果を入力して、後述する画像切り出しのための処理を、専用または汎用の演算手段（画像処理ユニット、端末上で動くソフトウェアなど）で行わせるようにしてもよい。

【0075】図3は、本実施形態の主な処理フローを示す。まず撮像モード設定スイッチ16において被写体抽出モードに設定（ステップS1）した後、抽出した被写体に最も焦点の合った画像を撮像する（ステップS2）。

【0076】その際、適切な露光条件、合焦状態検出手段によりベストピント状態となるように、合焦レベル検出手段（いわゆるオートフォーカス手段）を用いて合焦レンズを駆動して、被写体の撮像を行う。続いて、合焦レンズを駆動して（ステップS3）、ピントずれ画像の撮像を行う（ステップS4）。

【0077】なお、合焦レベルの制御パラメータ（例えば、最適合焦レベルに対する低解像度撮像の合焦レベルの割合など）は、端末15などから入力されるか、または撮像手段1に内蔵するROMなどのような、不図示のメモリ手段に記録されているものとする。

【0078】また、低解像度での撮像時には、他の撮像パラメータ、例えば露光量（絞りの径、シャッタ速度）などは、特に予め設定しない限り撮像条件の記録再生手段（図1のC）を用いて高解像度撮像時と同じ値を用いる。また、各画像は画像一時記憶手段6に一次的に記憶されるか、或いは順次画像データ比較手段7に転送される。

【0079】次に、画像データ比較手段7においては、高解像度像と低解像度像との差分、または2つの構成なる低解像度画像間の差分データを求める（ステップS5）。この際、いずれの差分データを求めるかは予め撮像モード設定時または撮像条件制御パラメータ入力時に選択されているものとする。

【0080】低解像度画像間の差分データは、いずれも空間周波数の高い成分がカットされていることから、2値化の際に余分な孤立特徴点または孤立領域の発生を抑制することができる。また、高解像度画像と低解像度画像との差分データは、抽出被写体サイズが画面全体のサイズと比べて小さい場合の初期輪郭設定に用いられることが望ましい。なお、差分によって負となる画素の出力



値はゼロに設定するか、または各画素での差分の絶対値を出力してもよい。

【0081】次に、表示するか否かを判断し（ステップS5a）、表示しない場合にはステップS8にジャンプし、表示する場合にはステップS6に進む。ステップS6では、高解像度画像を表示手段14に表示し、ユーザは抽出したい被写体の輪郭線付近をマウスなどの選択指示手段13で指示する（ステップS7；具体的にはマウスの場合その場所をクリックする）と、初期輪郭設定手段8は指示された点を中心とする近傍領域から初期輪郭線を抽出する（ステップS8）。

【0082】以下、初期輪郭線抽出処理について詳しく説明する。本実施形態では画像データ比較手段7からの出力データ（差分または絶対値）の平滑化、2値化および細線化処理を行う。平滑化処理は孤立特徴（不定形の同一輝度または色を有する微小領域、ラインセグメントなど）の除去およびガウシアンフィルタ等との畳み込み演算、或いは一般的なローパスフィルタ処理などを行う。

【0083】2値化処理の閾値は、大津の方法（電子情報通信学会論文誌、vol. J63, pp. 349-356, 1980）、或いは画像を適切なサイズのブロックに分割した後、局所的な画像データ（輝度、色など）の統計処理（平均、分散値、ヒストグラムからの仮説検定など）に基づいて設定する方法などを用いればよい。

【0084】特に、後者の場合、指定点を中心とした所定サイズの局所領域に対して統計処理に基づいて2値化閾値の設定と2値化処理を行い、以下に説明する初期輪郭抽出のための細線化処理、輪郭線追跡処理をその局所領域内で行ってもよい。処理終了後は、その端点を中心とする局所領域を更に設定し同様の処理を繰り返す。これらの処理の結果、粗い初期輪郭（またはエッジ）が得られる。

【0085】細線化処理は、2値化後の太い初期輪郭線中の代表点を得るための処理であり、通常の画像処理で行われる方式に限定されるものではない。例えば、粗い初期輪郭中の任意の一点から左右上下いずれかの方向に端点を探索し、次に、その端点に隣接する端点を探索して代表点としてもよい。

【0086】なお、細線化処理により近傍領域内で複数のエッジまたは輪郭線が存在する場合にはそれらを入力画像と重ね合わせて表示し、いずれのエッジをとるかをユーザに選択させる（修整用の選択指示手段13を用いる）ようにしてもよい。

【0087】近傍領域内に単一のエッジのみ存在するか、或いはユーザによりエッジが選択されると、予め設定された方向に輪郭線追跡処理が行われ、そのエッジに連結する細線化像の各点を初期輪郭線のサンプリング点としてそれぞれの位置を逐次記録する。

【0088】次に、初期輪郭線の修整処理（分岐構造の

判定、エッジ接続）について説明する。なお、細線化像が分岐構造を有する場合の分岐方向の選択方法としては、分岐前の点の追跡方向と直交方向の輪郭線の画像データ属性（色、輝度またはそれらの分散など）が連続する分岐方向、分岐前後の方向変化が少ない方向を優先して選択する。

【0089】この場合には、分岐後の各点を中心とする微小領域の画像属性を検出して行う。他の方法としては輪郭追跡を中断し分岐点を中心とする領域を点滅表示するなどして、いずれの分岐をとるかをユーザに選択させてもよい。

【0090】また、2値化、細線化処理により輪郭線が途中で分断された場合にはエッジの接続処理を行う。この場合、所定のアルゴリズム（第23回画像工学コンファレンス論文集、pp. 67-70, 1992 など参照）により接続を自動的に行うか、或いは輪郭追跡の結果として残存する端点に対して表示手段14上で点滅表示、または他の輪郭線と異なる色表示を行うなど端点であることを示す表示を行い、ユーザがそれを確認して接続すべき端点を選択指示手段13を用いて指示するようにしてもよい。

【0091】接続点同士の結合に際しては直線または、それぞれを含む輪郭線上の代表点を用いてスプライン補間曲線などを生成してもよい。特に、輪郭追跡後の端点が画像フレーム上にある場合は他のフレーム上端点とを結んでもよい。以上で初期輪郭線抽出処理の説明は終わる。

【0092】以上の処理の結果、最終的には抽出すべき画像を包囲する閉曲線が初期輪郭線として得られる。図7は、以上の処理ステップを適用した画像データの途中経過を示したものである。

【0093】図7の（1）は、ピントの合った画像、図7の（2）はピントずれを起こした場合の画像を模式的に強調した図、図7の（3）はユーザが図7の（1）の画像を表示手段14上で確認しながら抽出被写体内の一点を指示した場合に設定された局所領域を示す図である。

【0094】図7の（4）は、図7の（1）と図7の（2）の差分画像データから局所領域内において平滑化、2値化、細線化を行い、さらに輪郭線追跡処理を行った結果得られる初期輪郭線内の画像の一例を示す図である。なお、図示はしないが、差分画像データを求める際には、上述したように合焦点が異なり、かついずれもピントずれのある画像2枚を用いてもよい。

【0095】上述のようにしてステップS8の処理を終了したら、次に、動的輪郭処理に入る（ステップS9）。ここでは、輪郭更新手段9において輪郭線上の各サンプリング点の座標が、数1で示した評価関数（1）などを用いてそれが最小となるように段階的に更新される。

【0096】従来の処理例としては、輪郭線上の各サン

プリング点をその近傍画素（通常8近傍）に移動する。次に、評価関数の算出、最小値を与える更新位置の選択、更新前後の輪郭線上の点の位置の平均的な変化量などに基づいて収束度の評価（収束判定）を行い、収束条件を満たさない場合にはさらに移動変形処理を行う。

【0097】その際、評価関数の重み係数を適宜変更してもよい。本実施形態においても同様の処理を行い、結果として図7の（5）に示すような切り出し画像を得ることができる。

【0098】動的輪郭処理の収束後、ステップS10の処理において輪郭内の画像を画像出力手段11により表示装置14上への表示を行い、画像抽出処理が完了する。この際、ユーザが確認の指示を端末などから入れることにより、所定のフォーマット（例えば、TIFF、ポストスクリプトなど）に従って画像の記録符号化が行われる。

【0099】次に、本発明の画像抽出装置の第2の実施形態を、図4を参照しながら説明する。本実施形態においては、ピントが異なる2画像から第1の実施形態と同様に初期輪郭を抽出後、初期輪郭内の領域に対して選択指示手段13（マウスなど）を用いた背景画像領域除去処理（ステップS39）をインタラクティブに行う。この際、処理モードは初期輪郭抽出モードから背景画像領域の除去モードに自動的に移行しているものとする。

【0100】輪郭内の画像表示の際は、画像のサイズを適切にスケーリングし、抽出画像サイズによらず常に予め設定された大きさとなるように正規化して表示してもよい。背景除去処理は、予め端末などから背景画像領域判定のための画像データの特徴の種別およびその属性値の許容範囲を設定する（ステップS39a）。

【0101】特に、設定を行わない場合は色成分（色相、彩度など）とし、許容範囲の標準値を用いるものとする。ユーザが除去すべき背景部分の一点を選択指示手段13で指示する（ステップS39b；マウスの場合はクリック）。そして、その点を中心とする局所領域の平均的な画像属性値を抽出し（ステップS39c）、その一点を含み、その一点の有する色成分（色相など）また輝度レベルとの差異が一定範囲内にある領域を初期輪郭内領域から削除する（ステップS39d）。

【0102】なお、背景除去の際の画像データ許容範囲は、予め初期輪郭抽出に先だって端末などから設定してもよい。

【0103】次に、本発明の画像抽出装置の第3の実施形態を説明する。本実施形態では、撮像手段の絞り径またはシャッタ速度を制御（ステップS43）して、露光条件の異なる複数の画像を撮像（ステップS44）し、それらの比較（差分）データを抽出して正規化（ステップS45）した後に、初期輪郭の設定から画像抽出までの処理を行う。

【0104】図5に、本実施形態の処理フローを示す。

特に、本実施形態では比較データ抽出の前に両画像データの輝度レベルの正規化処理を行う。すなわち、一方の画像の輝度ヒストグラムにおいて、所定値以上の頻度を有する輝度レベルのうちの最大輝度値が他の同様にして得られる最大輝度値と等しくなるように、いずれか一方の画像データを基準となる画像データの最大輝度値（上述した最大輝度値）で正規化する。

【0105】この場合、抽出すべき被写体を中心として最適露光条件で撮像した画像（第一画像とする）とそれとは異なる露光条件で撮像した画像（第二画像とする）または第一画像とは異なる複数の露光条件で撮像された一対の画像（第二、第三画像とする）を用意し、両画像間の差分データを抽出する。なお、後者の場合は、第二、第三画像間の差分データとする。

【0106】正規化処理は、輝度分布の平均値、分散など比較的低位の統計データを両画像間で近接させるためのものである。正規化処理の例としては第一、第二画像の最大輝度（所定頻度以上を有する）をそれぞれ  $I_{1\max}$ 、 $I_{2\max}$  とすると、第二画像の各画素値  $I_2(i, j)$  は次式に従って変更される。

【0107】

【数3】

$$I_2^{new}(i, j) = \frac{I_{1\max}}{I_{2\max}} I_2(i, j) \quad (4)$$

【0108】ここに、 $I(i, j)$  は画素  $(i, j)$  の輝度値を表す。第二、第三画像間の正規化処理も同様である。抽出精度を損なわないためには、露光条件の制御（絞り径、シャッタ速度）は第一画像の輝度ヒストグラムに基づいて設定してもよい。一般的には、分散値が所定の閾値より小さく、急峻な分布形状を有する場合には制御量を小さくするようにする。

【0109】特に、被写体と背景との分離がヒストグラム上においてある程度可能な場合、被写体に対応する分布範囲からその分散値などを求め、その値に応じて最適露光条件を与える撮像パラメータ値の変動割合を設定すればよい。

【0110】この処理は、ユーザが端末から対話的に被写体分布を指定して行ってもよい。予め被写体と背景との分離が困難な場合、または正規化処理を自動化する場合には、全体の分布形状から統計量を求めて制御してもよい。

【0111】このような統計量と制御量との関係は、予めROMなどの記憶手段に対応表として記憶させておくかあるいは、端末などから直接入力してもよい。なお、本実施形態では差分データ抽出後の初期輪郭の設定とそれに続く背景除去、画像抽出のための処理は、上述した実施形態と同様に行うようにしている。

【0112】

【発明の効果】本発明は上述したように、本出願に係る第1の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像の

比較結果に基づいて初期輪郭を設定し、それに基づいて背景画像領域を除去するので、特定被写体の画像抽出を高速かつ安定に行うことができる。これにより、画像処理により特定被写体を抽出するに先だって、撮像条件が異なる複数の画像から被写体の近似的輪郭線（背景との境界線）を高速かつ安定的に求めることができ、背景画像領域の残存分の除去に要する演算時間を大幅に減縮することができる。

【0113】本出願に係わる第2の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像から動的輪郭処理の抽出被写体の輪郭線に近い初期輪郭を設定するので、特定対象の自動抽出および動く対象の動画像抽出を高速に行うことができる。これにより、近似的輪郭線の変形、移動処理により動画像からの動的被写体抽出を行うことができるとともに、画像抽出を高速に行うことができる。

【0114】本出願に係わる第3の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像から抽出された初期輪郭データをインタラクティブに修整して適切に設定することができるので、特定被写体の抽出を高精度に行うことが可能となり、近似的輪郭線の修整手段を用いることにより、背景除去処理の安定化と画像の抽出精度を高めることができる。

【0115】本出願に係わる第4の発明によれば、ピントの異なる2画像から照明条件などの影響を受けずに安定して近似的輪郭線を得ることができ、画像の抽出精度との処理速度を飛躍的に向上させることができる。

【0116】本出願に係わる第5の発明によれば、撮像条件が異なる複数の画像から被写体の近似的輪郭線（背景との境界線）を抽出する際に、2値化、平滑化などによるノイズの影響を軽減することができ、抽出精度の向上を図ることができる。

【0117】本出願に係わる第6の発明によれば、撮像条件の制御量を画像データの統計的特徴に基づいて設定することにより、初期輪郭の抽出精度を高め、高速から高精度な画像抽出を行うことができる。

【0118】本出願に係わる第7の発明によれば、第1の発明において局所演算処理により背景部の画像データまたはその変動の影響を排除することができ、安定した

画像抽出を高速に行うことができる。

【0119】本出願に係わる第8および第9の発明によれば、輪郭線追跡方向に対して被写体と背景がいずれの側にあるかの情報を予め得ることができ、その結果、輪郭線に隣接した抽出すべき対象と背景の画像属性を抽出して輪郭線の設定精度および画像抽出精度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像抽出装置の要部構成を示す機能構成図である

【図2】本発明の一実施形態を示すシステム構成図である。

【図3】第1の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】第2の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】第3の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

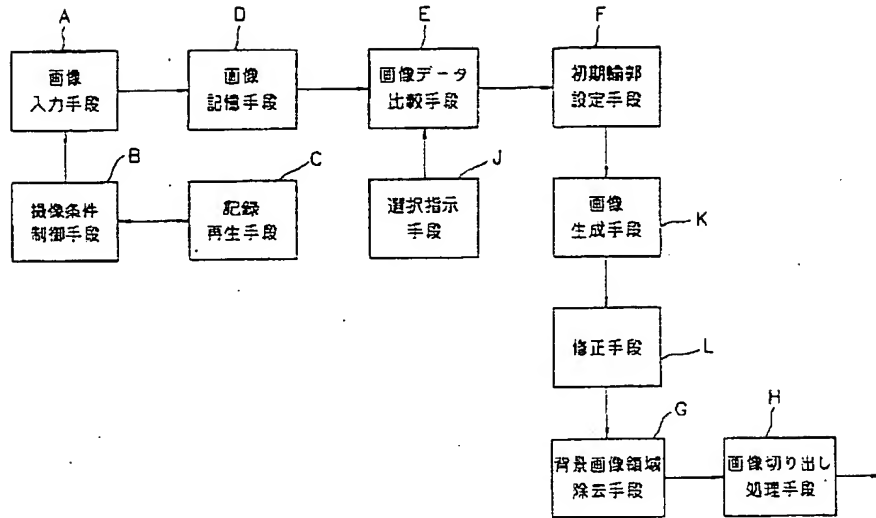
【図6】本発明の他の例を示すシステム構成図である。

【図7】本発明を適用した場合の画像データの途中経過を示す図である。

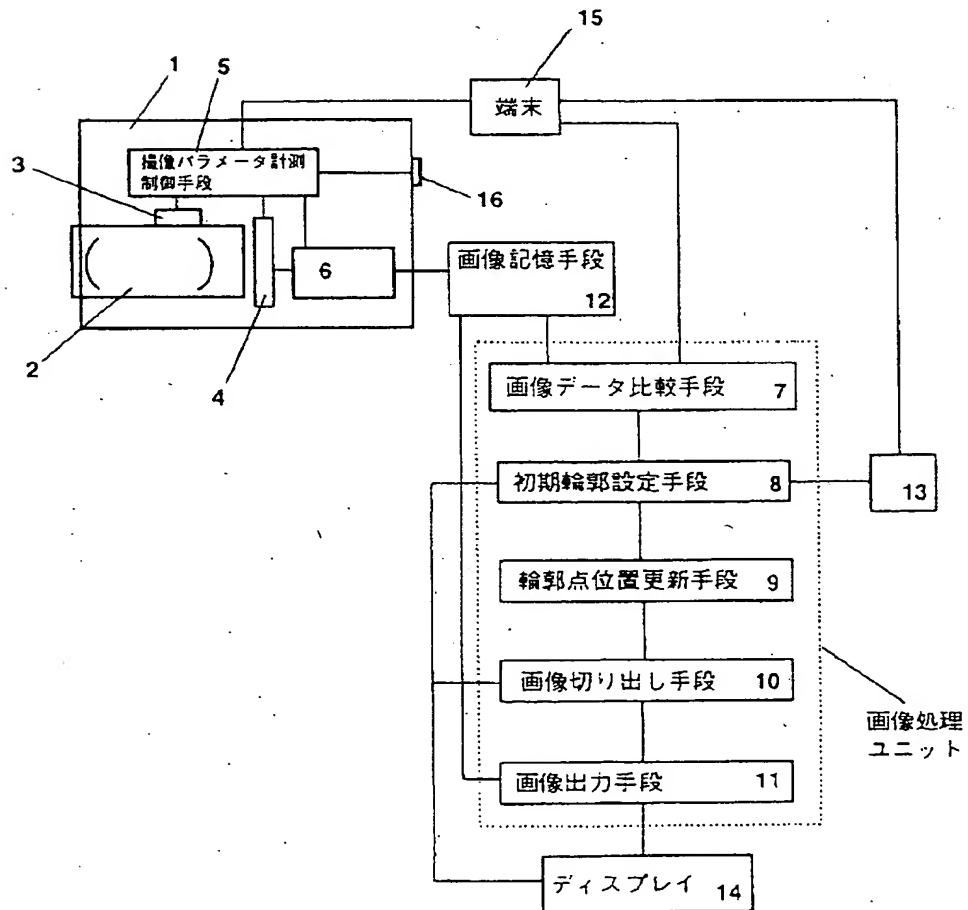
【符号の説明】

- 1 撮像手段
- 2 結像光学系
- 3 レンズモータ駆動制御部
- 4 イメージセンサ
- 5 撮像パラメータ計測制御手段
- 6 画像一時記憶手段
- 7 画像データ比較手段
- 8 初期輪郭設定手段
- 9 輪郭点位置の更新手段
- 10 画像切り出し処理手段
- 11 輪郭内画像の出力手段
- 12 画像記憶手段
- 13 選択指示手段
- 14 表示手段
- 15 端末
- 16 撮像モード設定スイッチ

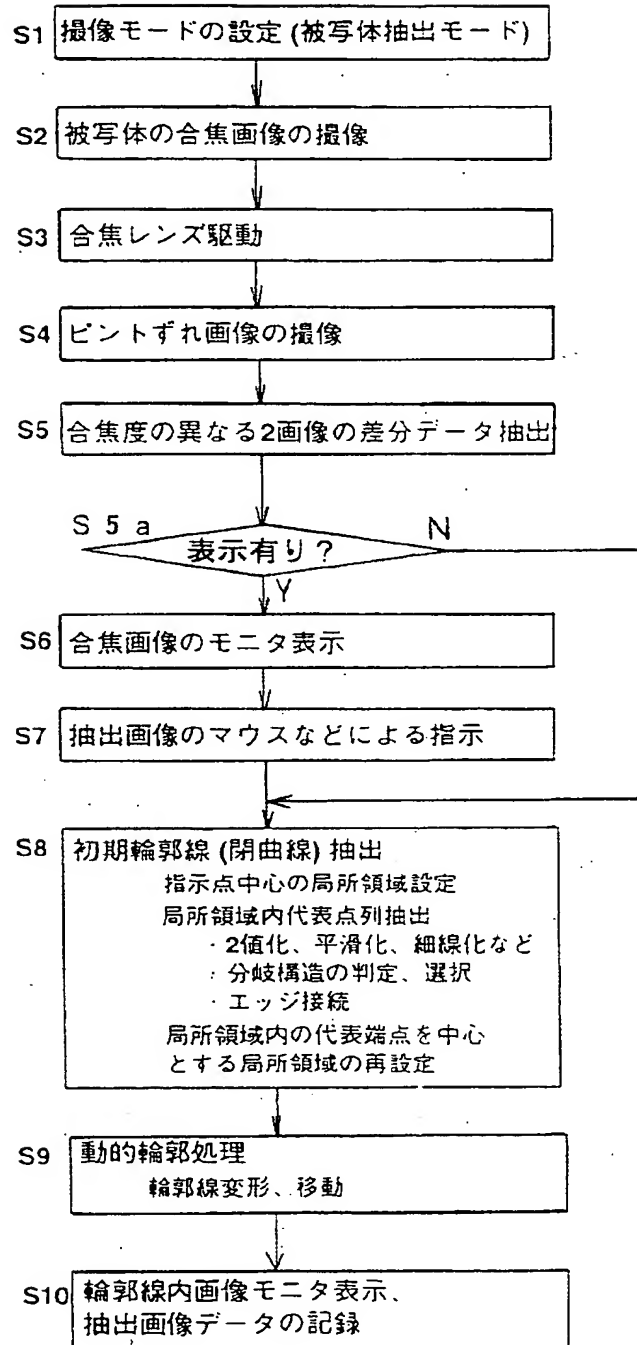
【図 1】



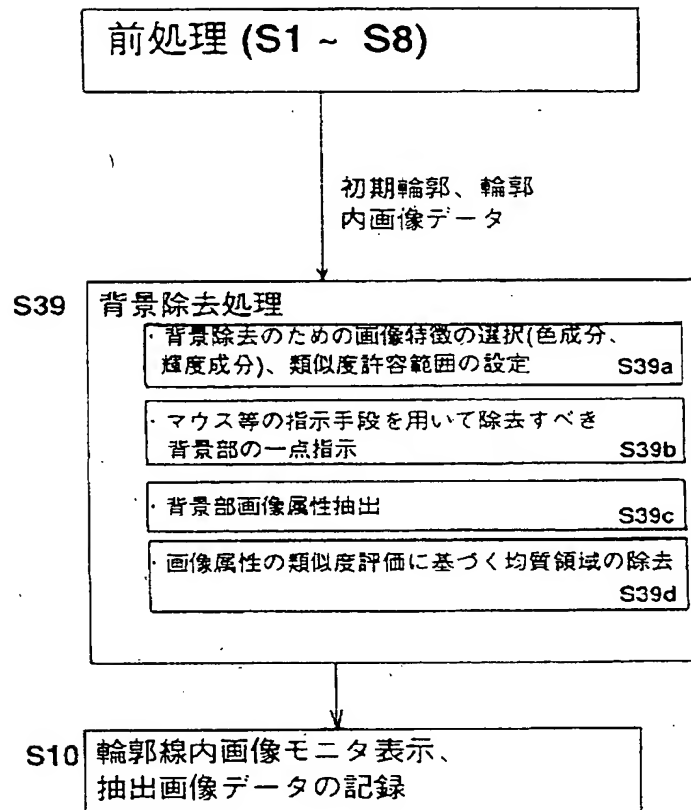
【図 2】



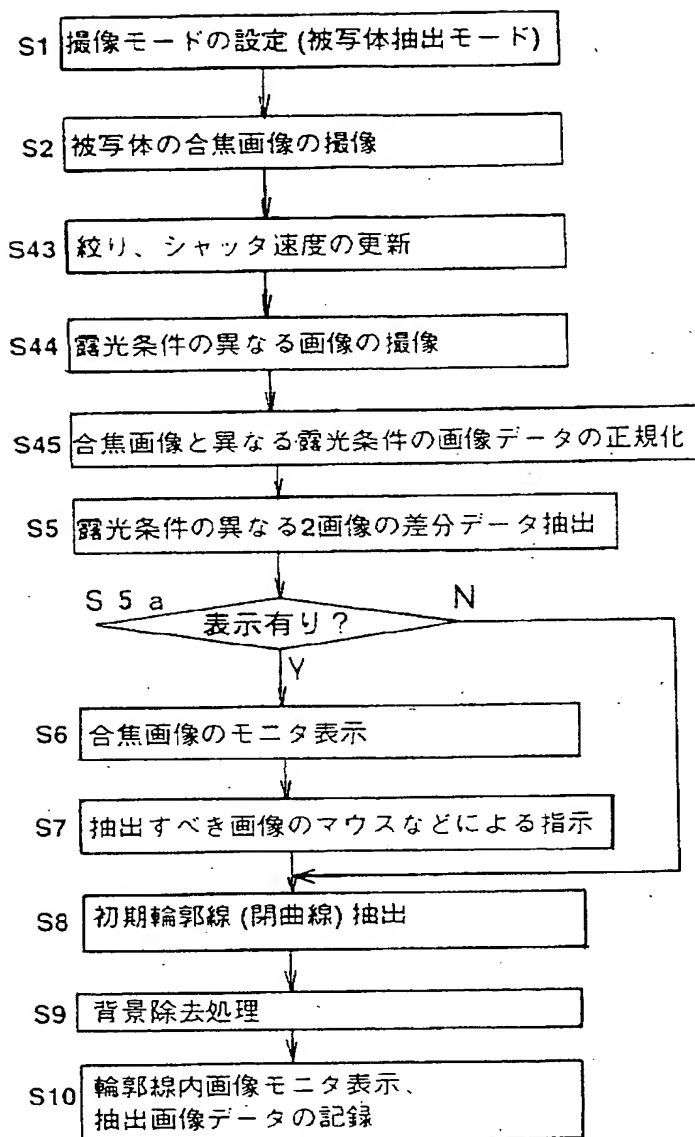
【図3】



【図 4】

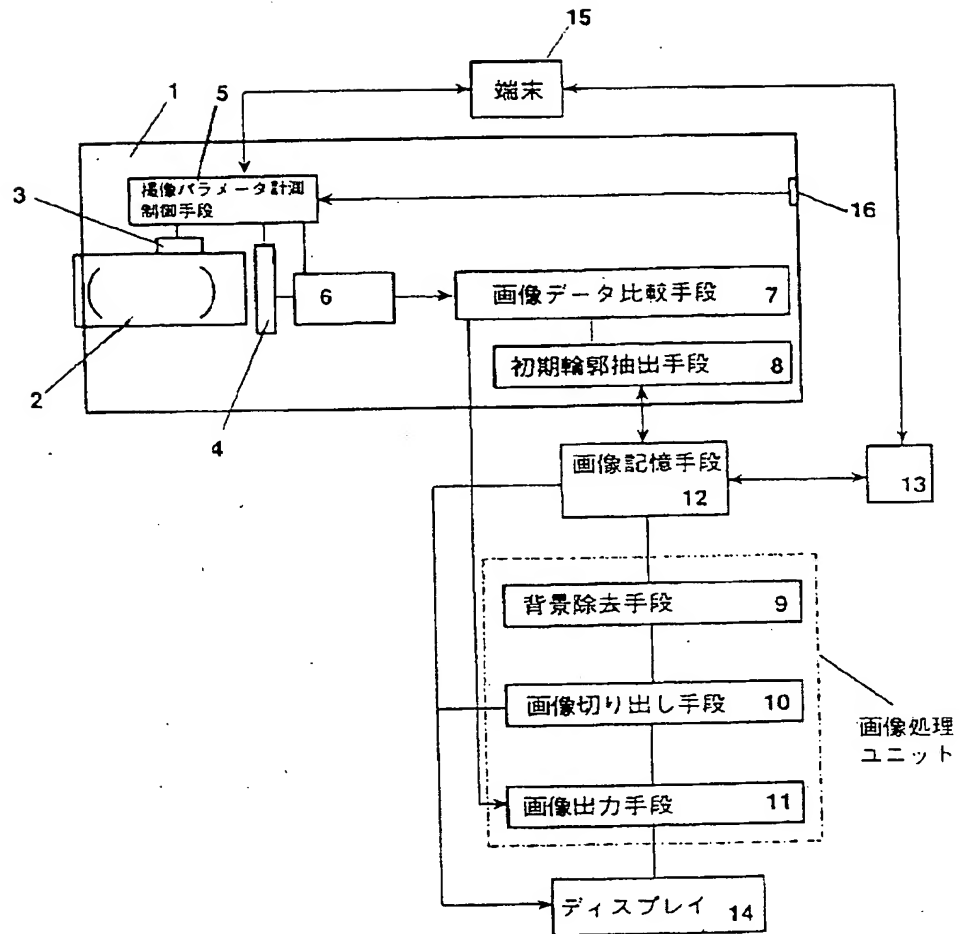


【図5】





【図6】



【図7】

